



TITLE:

内田五観「彗星真言」：校注と解説 (数学史の研究)

AUTHOR(S):

島野, 達雄; 湯谷, 博

CITATION:

島野, 達雄 ...[et al]. 内田五観「彗星真言」：校注と解説 (数学史の研究).
数理解析研究所講究録 2000, 1130: 29-40

ISSUE DATE:

2000-02

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/63682>

RIGHT:

内田五観「彗星真言」 一校注と解説一

近畿和算ゼミナール 島野達雄 (Tatsuo Shimano)
大阪府立高専 湯谷 博 (Hiroshi Yutani)

1. 緒言

関孝和(1640?-1708)にはじまり、建部賢弘、松永良弼、山路主住、安島直円、日下誠、と師弟関係が続く和算の流派を「関流」とよぶ。建部賢弘を初伝とすると¹⁾、日下誠が五伝になる。日下誠は、師の安島直円「不朽算法」に序文を寄せ、「算ハ西洋ヨリ来レル」と述べている²⁾。幕末1800年ごろ、関流には、数学の出自は西洋にある、という認識があった。

この日下誠の弟子にあたり、18才で関流六伝宗統の伝を受けた和算家が、「彗星真言」の著者、内田五観(うちだいつみ=1805-1882。恭、弥太郎、観、観斎とも。字は思敬。号は東瞳、宇宙堂)である。(関流七伝は五観の弟子の川北朝鄰。名目だけの関流八伝は東北帝国大学教授の林鶴一³⁾)

五観は、若くして数学的才能を示した。天保3年(1832)刊行の「古今算鑑」⁴⁾の冒頭に、楕円弧長計算(今でいう楕円積分)の算額が掲載されている。五観が行った計算の結果は「九寸四二七一六七七有奇」と「七寸九八九八九六有奇」(有奇とは「…」に相当する和算用語)であり、正しい値の9.42716775…と7.98989951…にはほぼ等しい。

天保6年(1835)、五観は「新星発秘」⁵⁾を著し、太陽系惑星の公転軌道半径の間に簡単な法則が存在することをしめす「ティティウスーボーデの法則」を紹介している⁶⁾。

天保7年(1836)には、蘭学者の高野長英のほか、尚齒会の主宰者・遠藤勝助、洋画家の渡辺崋山と協力し、蘭書の百科事典を翻訳した「二物考」⁷⁾を出版した。

五観が、天保10年(1839)の「蛮社の獄」で逮捕された長英の支援を行ったことは、よく知られた史実である。以後、五観は獄中あるいは逃亡中の長英を物心両面から援助した。不思議なことに、嘉永3年(1850)長英が、五観の甥である宮野信四郎の斡旋した家で捕吏に襲われ、自殺したあと、五観は何の責任も問われていない。

安政3年(1856)11月からは「大日本総国御軍政改正調」を勤めた。(この年6月に蛮書調所に教員として入った「内田弥太郎」が五観と同名異人であることは、川尻信夫が指摘している⁸⁾)

五観は、明治3年(1870)大学出仕天文暦道御用係として新政府に出仕し、明治5年(1872)12月に行われた太陰太陽暦から太陽暦への改暦に、中心的な役割を果たしたことで著名である。

——この小論の目的は、内田五観と洋学との関わりを例証することにある。

以下、五観の思想性を推測する重要な資料として「彗星真言」を取り上げ、校注するとともに、五観がもっていた自然観を明らかにしたい。2.で「彗星真言」の校注を記し、3.で「彗星真言」から読みとれる事項について解説を行う。

2. 校注

「彗星真言」は、国立公文書館・内閣文庫に一本だけが存在する稿本である。

マイクロフィルム18コマに収録されている。

1コマ目は表紙。「彗星真言」とだけ墨書されている。2コマ目には、本文とは別の書体で、「壬申 六月廿八日 卿殿ヨリ下ル」「彗星真言」と書いてある。成立年代が明治5年(1872)旧暦6月28日以前であることは確実である。

3コマ目からが本文。「書籍館印(篆書)」「浅草文庫(楷書)」「日本政府図書(篆書)」の三つの蔵印が押してある。岩波書店の近代日本総合年表によれば、明治5年旧暦6月(日付不詳)に東京湯島博物館内に書籍館を開設、明治7年8月に政府、湯島の書籍館の蔵書を浅草へ移転、浅草文庫と称し、明治17年1月にこれらを太政官文庫と改め、翌明治18年12月さらに内閣文庫と改称している。

蔵印により、この彗星真言が、書籍館のときから存在するものであることがわかる。

16、17コマ目は、海王星までの太陽系惑星および各種彗星の軌道図。18コマ目は裏表紙である。本文は、異体字が随所にある、漢字カタカナ交じり、縦書き墨書。

熟語には「彗星」のように、文字の間に線が引いてある。

以下の校注では、線のない「所見」「如是」などは「見ル所」「是ノ如ク」のように採録した。読み仮名、俗字などは「己(=オノレ)」「盖(=蓋・ケダ)シ」のように表記した。原文に添えられたフリガナは〔 〕を用いて、「好里〔ハルレイ〕」などとした。原文に一箇所だけ登場する分注(割注)は、その旨、カッコ付きで表示している。しばしば登場する和年号・干支に対しては、「弘化三年丙午(1846)」のように西暦年号を付加している。「丁巳」を「丁巳」とするよう、明らかな誤りと見られるものは、校注段階で訂正した。異体字は、現行の漢字に直し、「㐁」「𠂔」などは「コト」「トキ」などと採録した。

原文には句読点はない。読者の便を図るため句読点を挿入し、行替えを適宜行っている。

また全体を通じて、〔1〕から〔16〕までの番号を付けた。

彗星真言

内田五観述

〔1〕

彗星ハ、造化主①以テ諸遊星ヲ益スルタメニ設クル所ニシテ、地球秘用ノ宝物ナリ。

盖(=蓋・ケダ)シ彗星ノ主宰スル所ハ則チ、遊星天②ヲ巡行シ来ツテ太陽ニ近ヅキ、己(=オノレ)ニ大熱ヲ受ケ、又去リテ遠キニ至ル、其廻途ニ於テ、諸遊星ノ温氣滋液ヲ補フ。天機神妙、以テ靈物ノ福ニ供ス。誠ニ造化主ノ全智全恩、感歎、尚餘リアリ。

①天保6年(1835)の「新星発秘」では「造物主」。

②「遊星天」で一語。遊星(惑星)のめぐる天空。太陽系を意味している。

〔2〕

意(＝オモ)フニ、古(＝イニ)シヘ未ダ遠鏡①アラズ。見ル所、彗ノ大ヒナルモノノミ。近代、遠鏡、日ニ精シク、大率(＝オホヨソ)毎年必ズ一、二彗ヲ見ル。甚シキハ、二彗、三彗並ビ、一時ニ見ルアリ。然レドモ亦(＝マタ)、昼、地平上ニアレバ見ルアタハズ。或ハ、全世界彼(＝カ)ノ地ニ見テ、我ガ地ニ見ザルアリ。

而シテ、其出現ノ多キ歳ヲ言ハンニ、弘化三年丙午(1846)ニハ八彗ヲ見ル。翌丁未(1847)ニハ六彗ヲ見ル。又安政四年丁巳(1857)ニハ七彗ヲ見ル。翌戊午(1858)ニハ八彗ヲ見ル。又、文久癸亥(1863)、元治甲子(1864)、二ケ年ノ中(＝ウチ)、共二十彗ヲ見ル。

①遠鏡は望遠鏡のこと。中国や日本へはイエズス会士らによって、17世紀初頭には紹介された。著名なものでは、崇禎暦書所収の湯若望(A. Schall)の「遠鏡説」1630がある。

〔3〕

而シテ、其行道ニ於ケル①、拋物線(＝放物線)ニテ来リ、又ハ雙曲線(＝双曲線)ニテ来ルモノアリ②。是等ノ彗ハ、已(＝スデ)ニ最卑③ヲ過ノ後、遠ク走りテ或ハ恒星中ニ入、或ハ天空ニ滅ス。安(＝イツク)ンゾ能(＝ヨ)ク再見センヤ。

乃(＝スナハ)チ、其雙曲線ニテ来リシモノハ、文政元年戊寅(1818)十一月見ル所ノ彗、是ナリ。又、拋物線ニテ来リシモノハ、弘化四年丁未(1847)六月ノ彗ナリ。各、俱(＝トモ)ニ、一周期年、更ニ測リ得ベカラズ。

①原文は「於テル」と読める。「於テハ」を誤記した可能性もある。

②放物線、双曲線の呼称は、アヘン戦争以降に中国で漢訳された洋書に見える。

3.解説(1)を参照。

③最卑(さいひ)は、最も近いところ、の意。最卑点は近日点を指すのであろう。

〔4〕

又、天保十四年癸卯(1843)二月見ル所ノ大彗①ハ、橢圓(＝楕円)②行ニテ、三百七十六年ニ一周ス(割注：或ハ云、此彗、寛文八年戊申(1668)正月出ル所ノ彗③ト諸事相似テ、人多ク一彗トス)。此彗、二月三日、北半球熱帯ノ内ニテ初メテ其尾ヲ見ル。而シテ赤道ノ南ニテハ、日ノ入後、其頭、西地平ノ上ニアルヲ見ル。

遠鏡ヲ用ヒテ是ヲ察(＝ミ)ルニ、其面、遊星ノ如シ。尾ニツニ分レ、交角甚ダ小サク、黒氣一道アリテ、コレヲ隔ツ。長サ約シテ二十五度。尾根、光リアリテ射出シ、尾ト方向ヲ同フス。其北又光リ一道ヲ發(＝発)シ引テ、其尾ヲ長フシ、尾トノ交角五、六度。其長サ、頭ヲ距ル六十五度。其南モ亦、光リ一道アリ。但シ北ノモノヨリ暗シ。中體(＝中体)④甚ダ明カニシテ、一、二等ノ恒星⑤ノ如シ。

①天保14年の彗星名は「1843 I」と推定される。この1843 Iは、渡辺敏夫「近世日本天文学史・下」恒星社厚生閣昭和62年によれば、Chambers: "Handbook of astronomy"の彗星目録No.204、「明治前日本天文学史」の彗星一覧表(神田茂)のNo.138である。日本文献では「間家測記」「交食凌犯申上留」「足立左内彗星考」「靈憲候簿51」「続泰平年表」に見られることも渡辺敏夫が指摘している。

②圓は圓(円)と同義。「楕円」の用語については、3.解説(1)を参照。

③寛文8年の彗星は「1668 Gottignies」であろう。渡辺敏夫の指摘では、ChambersNo.65、神田No.115。日本文献では「続史愚抄」「武江年表」「摂陽奇観」に見えらるゝも。

④中體とは「本体」のこと。今でいう彗星の「核」。

⑤游子六「天経或問」西川正休訓点享保15年(1730)に「…其大小分、為六等。一等、大星、如五帝座。織女類者、一十有七」などとあり、恒星の等級は、はやくから知られていた。安永6年(1777)前野良沢の「管蠡秘言」に、「和蘭ノ諺ニ、五等以上ヲ不要鏡(メガネイラズ)之星ト云ナリ」とある。

〔5〕

十一日ニ至テ、三等恒星ノ如シ。光リ、驟(=ニハカニ)暗ク、十九日、人目見ルベカラズ。而シテ、尾ナヲ極メテ明カニ愈々(=イヨイヨ)遠ク、中體、愈々(=イヨイヨ)明カナリ。初メ三日ノ後、尾、一ノ長光帶ヲ成ス。微(=ヨロ)シク彎(=ワン)ナルヲ覺フ①。十一日、尾ノ南ヲ測ルニ、又一尾ヲ發ス。本尾ト交角十八度。長サ幾(=ホト)ンド本尾ニ倍ス。約シテ一百度。前後ノ日、俱ニ見ズ。一日ノ中(=ウチ)ニ於テ之ヲ發シ、能ク是ノ如ク遠カラシム。中體發力②ノ大ヒナルヲ想ヒ見ルベシ。若(=モ)シ發スル所ノ如キモ實質タルトキハ、則チ其力、更ニ摂力③ヨリ強シ。

①形よく弓のように曲がっているのが見えた、の意。

②五観は、彗星が「力」を出して「尾」を発していると考えている。

③摂力は「引力」か。学士院本の「新星発秘」では「引力」を使用している。

〔6〕

此彗、最卑ヲ過ル後一日、午後三小時六分、其中體ト日心①ノ距離ヲ測ルニ、僅カニ三度五十分四十三秒。中體、尾ト俱ニ甚ダ明皙(=メイセキ)、月ノ清天ニアルガ如シ。中體、此ノ如ク厚キ日面②ヲ過ルモ亦、能ク見ン。

又尾ヲ測ルニ、長五十九分。約スルニ日ノ視徑③ニ倍ス。此ノ日、彗ト地ノ距離、日ト略(=ホボ)同ジ。是、古今最異ノ彗トス。故ニ、其根數④、西洋天算名家、密(=ヒソカ)ニ之ヲ推(=オ)スニ、此彗ノ異ナルモノハ、最卑ノ彗距日ノ點甚ダ近ク、古今見ル所ノ彗、未ダ曾(=カツ)テ是ノ如ク日ニ近キモノアラズ。

此彗、最卑ニアルトキ、日面ヲ距(=ヘダタ)ル僅カニ日ノ半径七分一⑤ノ處ニシテ、地ト彗ト、見ル所ノ日ノ視面⑥ヲ推スニ、此彗、受クル所ノ日ノ光熱ハ、四萬七千四十二個太陽ヲ合シテ、以テ我ヲ照スガ如シ。故ニ其光熱、眞ニ思議スベカラズ。

尤(=モット)モ此時、彗ノ速率、一秒中ノ行、一千六十里。正交點ヨリ中交點⑦ニ至ル、二小時⑧ニ過ズト云フ。

①日心は太陽の中心。以下、「心」を「中心」という意味で使っている。

②日面は太陽面。当時、太陽は「ゾンガラス(サングラス)」で観測した。

③日ノ視徑は、見かけ上の太陽の直径。五観は約30分(0.5度)と考えていたのであろう。

④根数は「(彗星の各種)定数」の意か。

⑤ヒチブイチと読むか。7分の1のこと。慶長年間に成立した、ジョアン・ロドリゲスの日本大文典には「二分一(ニブイチ)」などの用例が見られる。

⑥日ノ視面は、(地球や彗星から見た)見かけ上の太陽の面積のこと。

⑦正交点、中交点は、地球公転軌道面と彗星軌道との交点。前掲の西川正休訓点「天経或問」に「而食、常在黄白二道相交之所。謂之、正交中交(日食・月食は、つねに黄道と白道が交わるところで起こる。このポイントを正交中交という)」とある。正交は月が黄道の南から北へ通過する点。17世紀以前は、これを中交と呼んだが、西洋暦法が伝わってから名称が入れ代わったとされる。3.解説(3)を参照。

⑧「二小時」は現在の二時間。旧来の「とき」と区別するため。

〔7〕

安政五年戊午(1858)八月見ル所ノ彗①ハ、尾長四十度ニ及ブ。橢圓行ニシテ、千八百七十九年ヲ以テ一周ス。

文久元年辛酉(1861)五月見ル所ノ彗②ハ、尾長一百度ニ過グ。橢圓行ニシテ、四百十九年ヲ以テ一周ス。

①周期1879年が1879日の誤記なら、この彗星は、1858年に出現した周期5.58年のTuttle-Siacobini-Kresak彗星の可能性ある(「理科年表」1987による)。

②不詳。

〔8〕

其他、近来、再顯周時、益々微信①スベキモノハ、好里〔ハルレイ〕彗②ハ七十六年七八ヲ以テ一周ス。勃陸孫〔プロルセン〕彗ハ七十四年九七、阿尔白〔オルベルス〕彗ハ七十四年〇五、廼未谷〔デヒコ〕彗ハ七十三年二五、琿斯〔ポンス〕彗ハ七十年六八、勿多巴〔ウェストパル〕彗ハ六十七年七七トス。各橢圓軌道ノ最遠點、海王星行圈③ノ外ニ至ル。

①微信(きしん)は、よろしく信じること。原文では「微信」「徵信」とも読めるが、それでは意味が通じない。

②以下、彗星名は、漢字の横にカタカナ書きでフリガナがしてある。〔 〕で示す。五観が記述した彗星については、3.解説(2)に別記。

③海王星行圈は、海王星の公転軌道の意。

マイクロフィルム16、17コマ目に図があり、海王星までの太陽系惑星のほか、ハレー彗星、ビーラ彗星、エンケ彗星、放物線・双曲線の彗星、の軌道と運動方向(矢印)が描かれている。3.解説(3)を参照。

〔9〕

又、小橢圓行ノモノハ、因格〔エンケ〕彗ニテ、三年二九六ヲ以テ一周シ、郢涅格〔キンネケ〕彗ハ五年五四、勃陸孫〔プロルセン〕小彗ハ五年五八一、比乙拉〔ビーラ〕彗ハ六年六一七、亜列斯〔アルレスト〕彗ハ六年六四、飛〔ファエー〕彗ハ七年四四トス。

而シテ因格(=エンケ)彗、軌道ノ最遠點ハ木星行圈ノ内ニテ、其他五彗ノ最遠點、皆木星行圈ノ外ニアリ①。此諸彗行道、頗(=スコブ)ル厳ニシテ、能ク其顯出周時ヲ違フコトナシ。盖シ又、彗算名家ノ実測考驗、豈(=アニ)尊信セザルベケンヤ。

①因格彗星以外の、周期が短い郢涅格・勃陸孫小・比乙拉・亜列斯・飛の5彗星の軌道は、木星公転軌道の外側に及んでいる、という意味。3.解説(2)を参照。

〔10〕

然ルニ今、各彗ノ最卑點ニ至ヲ推考スルニ、前ノ六彗①ハ既ニ近ク前ニ出テ後、復（＝マタ）千九百年代ニアラザレバ出現スルコトナシ②。後ノ六彗モ亦、近キ前ニ出テ、飛（＝ファエー）彗ハ来（＝ライ）癸酉(1873)歳ノ夏ニ當ル。

獨（＝ヒト）リ比乙拉（＝ビーラ）彗ノ顯ハル、今年(1872)夏ニアリ。

而シテ、此彗、文政九年丙戌(1826)正月廿二日、比乙拉ナル人、奧地利〔オストリヤ〕ノ波希米〔ボヘミア〕ニアリテ、測リ得ル所ノモノナリ③。

前ノ出現ヲ推スニ、文化二年乙丑(1805)九月並ビニ安永元年壬辰(1772)二月ニ出ル所ノ彗ナリ。行ク所ノ道、橢圓ニシテ、二千四百十五日ヲ以テ一周ス。其道、黄道ト交角十二度三十四分。其交點、最モ地道ニ近シ。

尔後（＝爾後）、天保三年壬辰(1832)十一月、弘化二年乙巳(1845)十月、嘉永五年壬子(1852)八月、トモニ、此彗、已（＝スデ）ニ顯出（＝アラハレイデ）タリ。天保壬辰(1832)ノ時、若（＝モ）シ地球ノ行、速キコト一月ナレバ、必ズ彗ト交點ニ遇（＝ア）フ。恐ラクハ亦、一大危事ナリト。然レドモ、造化主ノ技倆靈妙、時ニカナラズ進退遲速ノ差アリ、以テ、不慮ノ大害ニ罹（＝カカ）ルコトナカルベシ。

①周期が長い好里・勃陸孫・阿尔白・廸未谷・瑋斯・勿多巴の6彗星。

②アル白と瑋斯は1900年までに再出現する計算になる。表1参照。

③〔オストリヤ〕と〔ボヘミア〕は原文のフリガナ。Biela彗星は1772年初出とされる。

〔11〕

此彗、甚ダ小サシ。最モ明カナルトキ、ナヲ人目、見ルアタハズ。

而シテ、弘化乙巳(1845)ノ比乙拉彗、乃チ獨（＝ヒト）リー大異事ヲ顯ハス。此歳十一月廿一日、初メテ異ナルアルヲ覺へ、是ヲ望ムニ、一梨ノ如シ①。

十二月十六日ニ至テ、忽（＝タチマ）チ分レテ、大小二彗トナル。

時ニ、小彗ノ中體ヲ見ルニ、本中體ノ心ヲ距ルコト二分。其距心ノ方向、經圈②トノ交角、約シテ三百二十八度。小彗ハ本彗ノ北ニアリテ、やや暗シ。是ヨリ、漸（＝ヨウヤ）ク離ル。

①洋梨のような形をしていた、の意。

②天球の経線。

〔12〕

翌丙午(1846)正月四日、小彗、本彗ノ心ヲ距ル三分。十二日、心ヲ距ル四分。十八日、心ヲ距ル五分。二月八日、心ヲ距ルコト九分十九秒。而シテ、距心線ノ方向變（＝変）ゼズ。其分ル後、各、変状アリ。且ツ、各中體及ビ短尾アリ。尾ノ方向、平行シ、距心線ト畧（＝ホボ）正交①ニ近シ。

又、正月十四日、小彗、月ノタメニ奪ハル②所ニシテ、本彗ナヲ見ル。十五日、二彗、大小明暗、畧（＝ホボ）同ジ。十九日ヨリ廿一日ニ至リ、小彗、本彗、ヨリ明カニ中體清皙、恒星ノ如シ。

廿三日、本彗、明カナルコト小彗ニ倍ス。中體、最モ明カニテ恒星ノ如シ。

是ヨリ小彗、漸ク暗ク、二月十八日後、二彗星並ビ見ル。廿七日ニ至リ、僅カニ一彗ヲ見。

三月廿七日ニ至リ、俱（＝トモ）ニ隠ル。二彗互ヒニ明暗ヲナストキ、小彗、尾ノ外ニ光リ一條ヲ別發（＝ベツハツ）③シ、弧形ヲナシテ、本彗ト相（＝アヒ）聯（＝連・ツラナ）リ、橋ノ若（＝ゴト）ク然リ。本彗、明カニ復スルトキモ亦、光リ一條ヲ別發ス。

故ニ、正月廿七、廿八ノ二夜、本彗ヲ見ルニ、三小尾アルガ如シ。其一ハ小彗ニ聯リ、三尾ノ角、約シテ一百二十度。

①ここでの正交は、直角に交わること。

②月のために隠れて見えない。

③原文は「『別の偏』と『發』」。和算書では「別」を偏だけで表記することが多い。

[13]

或ハ謂（＝イ）フ、正月十五夜ヨリ二月廿五夜ニ至リ、見ル所ノ二體、相距ノ大小ハ乃チ視距ニシテ、眞距ニアラザルナリ。地ノ二彗ヲ距ル線、及ビ此距線ト二彗聯線トノ交角ニ準ジ、其眞距ヲ推スニ、約シテ地半径ニ三十九倍トス。幾（＝ホト）ンド月距地三分ノ二ニ及ブ①。彗ノ質、甚ダ微ナリ。相距、是ノ如クノ遠、其相與（＝ソウヨ）ノ摂力、カナラズ無（＝ナキ）ガ如シト。

①月距地は、月と地球との距離（約38万km）。その3分の2は約25万km。前文の、地球の半径（6378km）の39倍は、24万8742kmになる。五観は地球の半径はむろん、月の軌道半径も知っていたと推定できる。天保6年(1835)「新星発秘」には、月に関して、「其大サ地球五十分一ニシテ、地球ヲ離ルルコト九萬六千五百里」とある。天保11年(1840)剣持章行「探躋算法」の巻末付録にある「瑪得瑪弟加塾書目」中の「量地統宗」の項に「…実測の論より、術中、地球半径の真数を用ひ、解義を詳かにす」と、地球半径を知っていたことをうかがわせる記述がある。

[14]

又嘉永壬子(1852)ノ出現、二彗トモニ見ル。其隔リ、前乙巳(1845)歳ニ比スレバ大ヒニ離レ、小彗ハ甚ダ小サシ。實ニ一定ノ摂力ナキガ如ク然リ。又最卑ノ行、愈々（＝イヨイヨ）速（＝スミヤ）カニテ、見ル所ノ二彗、體光、俱ニ違ヒ別ナキニ似タリ。

尔後（＝爾後）、安政己未(1859)夏及ビ慶應乙丑(1865)冬、此彗、来ルトイヘドモ、其經度、太陽經度①ニ近シ。故ニ、是ヲ見ル能（＝アタ）ハザルナリ。

①すでに文化8年(1811)に、大坂（間家）や江戸（幕府天文方）で「赤経線儀」を使用して彗星の観測を行い、軌道の推算をしている。

[15]

而シテ茲歳（＝ジサイ）壬申(1872)夏、此比乙拉彗、最卑ニ来リ、続テ地球軌道ニ近ヅクヲ推シ得ル。然ルニ頃者（＝ケイシャ）、日々新聞①ノ一紙ニ記載スルアリ。其説（＝トク）ニ、「ゼルマン②」一等天文博士ノ考ヘニ、日本本年七月初旬、西洋八月中旬ニ彗星、中外③ニ出ルナリ。尤（＝タダシ）火性ニシテ地ニ下ルノ時、地中、赫烈（＝カクレツ）トシテ拂（＝ハラ）フガ如ク、更ニ一変セントナリ。

然ルニ、「イギリス」一等天文博士考ニハ、如何（＝イカ）ニモ彗星中外ニ出ルトイヘドモ、火性ニアラズ。災ナレバ地ニ下リテ、流没スベシ、ト。又各國ノ天文博士、彗星ハ誓

ツテ④出ベシ、地球一変スルノ如キハ非ナラン、トノ考ナルヨシ、ト云。

此新聞紙ヲ見テ、或ハ揣摩（＝シマ）ノ臆見ヲ附會シテ、怪異ノ妄説ヲ徇（＝トナ）ヘ、愚蒙ヲシテ疑惑ナサシムモノアリ。嘆カザルベケンヤ。

①東京日日新聞（明治5年2月21日創刊）。現在の毎日新聞。

②英語のGerman。漢字では「日月曼」「日耳曼」と書く。

③中外とは世界中のこと。国の内と外。

④原文は「誓ツツテ」。改行のときに「ツ」が重複。

〔16〕

夫（＝ソレ）彗星ハ、モト気状體ナルモノ。實質、甚ダ微ニシテ、摂力ナキガ如シ。惟（＝タダ）中體ノ漲力①ト本行力②ノミ。以テ太陽ニ近ヅキ熱ヲ受ケ、ナヲ漲力、増シ来ツテ、太陽推力③ニ當ル。勢ヒ以テ後（＝ア）トニ退ク。甚ダ速カニ漸ク遠キニ去ル故ニ、タトヘ彗星、我ニ向ヒ来ルトイヘドモ、地球ニモ亦、推力アリテ、必ズ近ク相觸（＝触）ルルアタハズ。是ヲ以テ古昔（＝イニシヘ）ヨリ大小諸彗、年毎ニ遊星天ヲ徧歴（＝遍歴）ス。其数、計ルベカラズ。而シテ未ダ曾テ、タメニ遊星ノ變異（＝変異）アリシヲ聞カズ。況ンヤ此彗、甚ダ小サク、尾、必ズ短カシ。勢ヒ④随テ弱キモノヲヤ。

但シ、數千年ノ久シキ橢圓一周ノ大彗、或ハ雙曲線、或ハ拋物線等ニテ来リ、暗ニ今日出現ナスモノハ、我人、俱ニ是ヲ知ルベキアラズ。

然レドモ、造化主ノ全能大慈、抑々（＝ソモソモ）亦、不思議ノ暴状ヲ見ルアランヤ。

附テ言フ、往古ノ大洪水⑤、或ハ近来見出ス一百有余ノ小遊星等、専ラ彗星ノ所業ニ係ル説アリトイヘドモ、理義明了ノ確證アラズ。故ニ、姑（＝シバ）ラク此ニ論ゼザルナリ。

①漲力は、広がる力。天体自身が発揮する力、ほどの意味か。

②本行力は、軌道を進む力、の意か。

③推力は、おす力。

④原文は「『熱の異体字』に『ヒ』」。書写時の誤りであろう。

⑤往古ノ大洪水は、ノアの洪水のこと。学士院本「新星発秘」にすでに登場。

（作字＝楷・瑋・徧）

3. 解説

「彗星真言」に見られるのは、内田五観の激しいまでのキリスト教的自然観である。

校注の番号によって、それを示すと、〔1〕「彗星ハ、造化主以テ諸遊星ヲ益スルタメニ設クル所ニシテ、地球秘用ノ宝物ナリ。…天機神妙、以テ靈物ノ福ニ供ス。誠ニ、造化主ノ全智全恩、感歎、尚餘リアリ」、〔10〕「然レドモ造化主ノ技倆靈妙、時ニ、カナラズ進退遅速ノ差アリ、以テ不慮ノ大害ニ罹ルコトナカルベシ」、〔16〕「造化主ノ全能大慈、抑々亦、不思議ノ暴状ヲ見ルアランヤ」があげられる。

五観は、文章のはじまりと終わりで、「造化主ノ全知全恩」と「造化主ノ全能大慈」を述べて

いる。造化主の偉大な技量に感服し、感謝の念を明らかにしている。一貫して、「彗星は偉大な造化主からの贈り物である」ことを主張している。

その一方で、五観は、科学者としての確固とした方法論を述べている。〔4〕「遠鏡ヲ用ヒテ是ヲ察ルニ」と、観測データをつぶさに記している。天文学は観測から始まることを、五観は了解し、実践していた。

同時に〔8〕「其他、近来、再顯周時、益々微信スベキモノハ、好里〔ハルレイ〕彗ハ七十六年七八ヲ以テ一周ス」にはじまり、〔9〕「盖シ又、彗算名家ノ実測考驗、豈尊信セザルベケンヤ」と、西洋で進められた観測・推算を高く評価し、紹介している。

「彗星真言」をしめくくるにあたり、五観は、〔15〕「而シテ茲歲壬申(1872)夏、此比乙拉彗、最卑ニ来リ、続テ地球軌道ニ近ヅクヲ推シ得ル。然ルニ、頃者、日々新聞ノ一紙ニ記載スルアリ…」と、最近の新聞記事にもとづいた風説を批判する。五観は、ビーラ彗星が地球にぶつからないことを力説している。ここでの態度は、啓蒙主義的とも言える。

——「彗星真言」に示されている五観の姿勢は、従来、「和算」や「和算家」に与えられてきたイメージとは、はっきりと異なったものである。

たとえば、代表的な和算研究者、三上義夫の説は、つぎのようなものである。「内田五観の如きは多少蘭書も読んだらしく、その家塾を瑪得瑪弟加塾と称した程で、余程西洋の数学を伝へもしたろうかと考へられようけれども、その実、さまで蘭学の力があつたようでもなし、この人の如きも蘭書は図を見て、その研究の題目にはしたろうが、あまり読んだものではあるまいと云う事である」⁹¹⁾。

五観の記述を参照しながら、この点をいさこし詳しく解説してみよう。

(1)円錐曲線の名称

五観は、彗星真言で、「橢圓（楕円）」「拋物線（放物線）」「雙曲線（双曲線）」の用語を使用している。

円錐を平面で切断したとき、切り口の図形が楕円、放物線、双曲線などの円錐曲線（二次曲線）になることは、古代ギリシャの時代から知られていた。アポロニウスの「円錐曲線論」がそれである。

この数学的知識は、イエズス会士が編纂した、崇禎暦書によって中国や日本にもたらされた。崇禎暦書にある、羅雅各(J. Rho) 著の「測量全義」は、二次曲線についてはじめて言及した書物とされる¹⁰¹⁾。測量全義では、楕円を「橢圓(橢員)」、放物線を「圭竇形」、双曲線を「陶丘形」と記述している。(崇禎暦書卷九十一「比例規解」には「瑪得瑪第嘉」の語がある¹¹¹⁾)

日本では、貞享元年(1684)、磯村吉徳の「増補算法闕疑抄」の遺題第四十五問に、円錐台を平面で斜めに切断したときの切り口の周を求める問題があり、解答が添えられているが、「楕円」という用語は使っていない¹²¹⁾。

関孝和は、測量全義とおなじ「圭竇形」「陶丘形」を使う一方で、楕円には、「側円」という用語を用いた¹³¹⁾。

以来、ながらくの間、「側円」が和算では使用され、寛政10年(1798)の志築忠雄「暦象新書」

にいたって、「側圓、曆算全書ニハ橢圓ト云ヘリ」と、側円と橢円が同じものであることが指摘されている¹⁴⁾。(梅文鼎が著した「曆算全書」1723には、確かに「橢員形」「橢圓算法」の表記がある)

なお、和算では、放物線や双曲線が数学的にとりあつかわれることはほとんどなかった、と言ってよいだろう。「放物線」「双曲線」の用語が中国で使用された例は、1859年刊行の偉烈亜力(Alexander Wylie)「代微積拾級・十八卷」である¹⁵⁾。この漢訳洋書では「橢円」も用いている。偉烈亜力(Alexander Wylie)以前の中国書に、「放物線」「双曲線」は現在のところ見当たらない。五観は、1859年の「代微積拾級・十八卷」を参照したのではないだろうか。

(2) 彗星の呼称

五観が校注〔8〕〔9〕で記述した彗星を、理科年表¹⁶⁾を用いて推定し、軌道要素を表1に示す。〔8〕には長周期の6彗星について「各橢圓軌道ノ最遠點、海王星行圈ノ外ニ至ル」とある。表1によると、Westphal以外の5彗星の遠日点距離は、海王星の軌道長半径30.11より長くなっているが、Westphalの軌道は海王星の公転軌道の内に収まっている。

〔9〕には、短周期の6彗星に関して、「而シテ因格彗、軌道ノ最遠點ハ木星行圈ノ内ニテ、其他五彗ノ最遠點、皆木星行圈ノ外ニアリ」と述べている。表1によると、Encke以外の5つの彗星の遠日点距離は、木星の軌道長半径5.20より長く、この記述の正しいことがわかる。

また表1からは、五観が彗星名を正確にカタカナで読んでいること、および、西欧側の観測記録のうち初出年に1852年のものがあることもわかる。

五観は、1852年以降に成立した、西欧側の直接文献あるいは漢訳洋書を引用したのであろう。

〔表1〕 彗星の推定は「理科年表」1987による。海王星の軌道長半径は30.11、木星は5.20。

彗星名と周期 (本文)			推定・彗星名	周期	遠日点距離	初出年
好里	ハルレイ	76.78	Halley	76.0	35.3	-239
勃陸孫	ブロールセン	74.97	Brorsen-Metcalf	70.5	33.7	1847
阿尔白	オルベルス	74.05	Olbers	69.6	32.7	1815
廸未谷	デヒコ	73.25	de Vico	76.3	35.3	1846
琿斯	ポンス	70.68	Pons-Brooks	70.9	33.5	1812
勿多巴	ウェストパル	67.77	Westphal	61.4	29.9	1852
因格	エンケ	3.296	Encke	3.28	4.10	1786
郢涅格	キンネケ	5.54	Pons-Winnecke	6.37	5.61	1819
勃陸孫小	ブロールセン小	5.581	Brorsen	5.48	5.68	1846
比乙拉	ビーラ	6.617	Biela	6.66	6.25	1772
亜列斯	アルレスト	6.64	d'Arrest	6.51	5.59	1851
飛	ファエー	7.44	Faye	7.34	5.96	1843

(周期は年を単位とし、距離は天文単位)

かりに漢訳洋書を参照したとしても、これほどまでに正確に彗星名を記述したことを考えると、五観には、ある程度、西欧側文献を読む力があつた、と推定できる。

刊行はされなかったようだが、天保11年(1840)の「瑪得瑪弟加塾書目」¹⁷⁾にかかげられた「亞烏斯太刺利測量記」の亞烏斯太刺利には、「アウスタラリー(=オーストラリア)」とフリガナが添えられ、「観齋先生譯」と明記している。

(3)太陽系の幾何学的モデル

「彗星真言」の巻末(マイクロフィルム16、17コマ目)で、五観は海王星軌道を図示している。海王星の発見は、よく知られているように、1846年ドイツ人 Galleによる。ここでも、五観が1846年以降の西欧側直接文献あるいは漢訳洋書のどちらか、または両方を参照した、と推定できる。(天保6年(1835)の「新星発秘」の巻末には、「ユラニウス(天王星)」までの太陽系惑星および小惑星の「十二曜大小并遠近之比例」の図がある)

また五観は、校注〔6〕で彗星の「正交点」「中交点」という用語を使い、〔10〕では比乙拉彗星の「其道、黄道ト交角十二度三十四分」としている。彗星の軌道が太陽系惑星の軌道面と交わることを五観は理解していた。(「天経或問」には、彗星の正交点、中交点の用語はない)なお、西洋の天文学者の名前について、天保3年(1833)の段階で、五観はニュートンを幕末の標準的な呼称「奈端」としている¹⁸⁾。(吉雄常三、帆足万里らが「奈端」を使っている)

ケプラーは、弟子の宇和島藩士・徳久知弘「測天義解」の弘化4年(1847)五観序に、「刻白爾」に対して「ケプレル」とフリガナつきで刊行している。(「刻白爾」は、1723年の、ドイツ人宣教師・戴進賢(I. Kögler)の「曆象考成後編」に見える)

以上、「彗星真言」から読みとれる、いくつかの推定事項を紹介した。

五観のこの書は、おそらく同時代の、彗星や太陽系惑星に関する知識の最高水準をゆくものであつたであろう。五観は、当代随一の科学者として、たぶんに自負をまじえて、「彗星の意義」を説いている。彗星は造化主からの贈り物であり、地球には衝突しない、と。

彗星真言が何のため、誰のために書かれたのかはわからない。書籍館(内閣文庫)に収蔵された点を考えると、明治政府の要人の諮問に答えて、記されたものかもしれない。五観が自発的に書き記したものかもしれない。

いずれにせよ、公刊を目的にしていなかったであろう。たとえ公刊をしようにも、時代はそれを許さなかった。慶応4年(1868)3月、薩長閥を中心とした明治政府は、「切支丹邪宗門之儀は堅く御制禁たり若不審なる者有之ば其筋之役所へ可申出御褒美可被下事」と、江戸幕府とおなじようにキリシタンを禁制とする高札を諸国の要所にかかげている。このあと外国公使から、キリスト教を邪宗門とはなにごとか、と抗議を受け、閏4月4日付けの布告で、先の高札は、「切支丹の邪宗門」ではなく「切支丹と邪宗門」という意味である、とした。つまりキリシタンおよび邪宗門の両方を禁制にした。同年9月をもって明治と改元。年末には、浦上三千余人のキリシタンを諸藩に配流している。

「彗星真言」が記された明治5年(1872)春には、まだキリシタン禁制がつづいている。

この明治5年より、日本は「近代」への劇的な変化をみせる。この年7月、政府は学制を定めた。小学校の算術に筆算（洋算）の採用を決定した。この年11月、太陽暦採用の詔書を発布。12月3日をもって明治6年1月1日とする、太陽暦へ移行。改暦の功により、五観に金20両を下賜。明治6年2月、「従来高札面ノ儀ハ一般熟知ノ事ニ付向後取除キ可申事」と表向きにはキリスト教禁止を撤廃。おなじ明治6年5月政府は、筆算と珠算の併用を決定。

——こうした一連の経過において、内田五観ないしは「彗星真言」が果たした役割に言及した、研究はまだないように思われる。「彗星真言」は、ときの明治政府に強い衝撃を与えたのではないだろうか。

その後の五観は、明治11年(1878)創立まもない東京数学会社(現在の日本数学会)に加入する。明治12年(1879)には、福沢諭吉、神田孝平らの推挙で、東京学士院(現在の日本学士院)会員となった。そして東京数学会社が、mathematicsの訳語として「数学」を正式に採用した明治15年(1882)、病により生涯をおえたことを付記しておく。

注

- 1) 平山諦「和算の誕生」恒星社厚生閣1993。
- 2) 平山諦・松岡元久編「安島直円全集」富士短期大学出版会昭和41年。
- 3) 林鶴一が名目だけの関流八伝になったことは、自身、林鶴一「和算研究集録・下」東京開成館昭和12年の「30. 日本ノ數學ト劔持先生」で述べている。
- 4) 内田五観「古今算鑑」東叢軒蔵梓天保3年(大阪府立中之島図書館蔵)。
- 5) 内田五観「新星発秘」天保6年稿本は、東北大学付属図書館蔵のものと日本学士院蔵の「観齋先生雑話」に所収のもの、の二種がある。
- 6) 川尻信夫「幕末におけるヨーロッパ学術受容の一断面—内田五観と高野長英・佐久間象山—」東海大学出版会1982。「新星発秘」と「彗星真言」の先駆的研究書。
- 7) 「二物考」は日本農書全集70「学者の農書2」農山漁村文化協会1996に復刻。
- 8) 川尻信夫「幕末における「数学」意識の形成過程」思想(岩波書店)1978年1月号。
- 9) 三上義夫「東西数学史」共立社昭和3年。
- 10) 藪内清「中国の数学」岩波新書1974。
「測量全義」は利馬竇(M. Ricci)の「測量法義」と名前は似ているが、異書である。
- 11) 川尻信夫がはじめて指摘した。前掲6)および8)。
- 12) 磯村吉徳「頭書算法闕疑抄」小谷静枝喜壽記念出版昭和60年のP208。
- 13) 平山諦・下平和夫・広瀬秀雄編「関孝和全集」大阪教育図書1974の「十三求積」。
- 14) 「文明源流叢書第二」国書刊行会昭和15年(大正3年原刻)の志築忠雄「曆象新書」。
- 15) 林鶴一「和算研究集録・下」東京開成館昭和12年のP850。
- 16) 東京天文台編纂「理科年表・第60冊」丸善1987。
- 17) 劔持章行「探蹟算法」瑪得瑪第加塾蔵梓天保11年(大阪府立中之島図書館蔵)の巻末付録。「瑪得瑪弟加」の語は、「弟」と「第」、「加」と「嘉」が混用されている。
- 18) 日本学士院「明治前日本数学史・第五巻」岩波書店1960のP114。